

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-141340

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

F25B 47/00
B08B 9/027
F25B 45/00

(21)Application number : 11-325322

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.11.1999

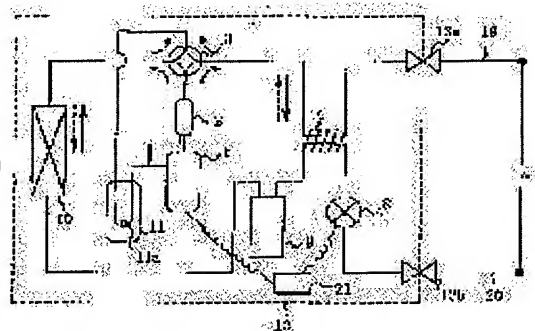
(72)Inventor : UNEZAKI FUMITAKE
KASAI TOMOHIKO
MORIMOTO OSAMU
TANAKA NAOKI
INOUE SEIJI

(54) CLEANER, METHOD FOR CLEANING PIPING, REFRIGERATION AIR CONDITIONER AND METHOD FOR REPLACING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problems of environmental pollution and long cleaning time when existing piping is cleaned using cleaning refrigerant containing chlorine component having environmental problem.

SOLUTION: Existing piping is cleaned using a cleaner for refrigeration cycle employing refrigerant containing no chlorine component by flowing a gas-liquid two phase mixture refrigerant through the existing piping using such a refrigerant as not dissolving the matter to be cleaned or exhibiting low solubility under liquid state.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3521820

[Date of registration]

20.02.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The washing approach of piping characterized by washing piping to which said washed object adhered by said vapor-liquid two phase interflow since immiscible nature or the washing refrigerant of weak compatibility is breathed out with a conveyance means to a washed object, circulating flow is generated and the change of state of said washing refrigerant is carried out to vapor-liquid two phase interflow.

[Claim 2] The washing approach of piping according to claim 1 characterized [in / a washing refrigerant has a consistency larger than a washed object in a liquid condition, and / a gaseous state] by a consistency being smaller than a washed object.

[Claim 3] The washing approach of piping according to claim 1 or 2 that the flow pattern of the vapor-liquid two phase interflow of a washing refrigerant is characterized by being an annular style or a wavelike style.

[Claim 4] The washing station characterized by connecting with the discharge side of a conveyance means, having the high low voltage heat exchanger which carries out heat exchange of the washing refrigerant, and generates vapor-liquid two phase interflow, and the decompression device decompressed before said vapor-liquid two phase interflow passes piping to which the washed object adhered and flows into said high low voltage heat exchanger again, and washing said piping by said vapor-liquid two phase interflow.

[Claim 5] The washing station according to claim 4 characterized by connecting with the inlet side of the conveyance means to which circulating flow appearance of the washing refrigerant is carried out, and said conveyance means, having the heat-source side heat exchanger which cools the washing refrigerant which flows out of a high low voltage heat exchanger, connecting said heat-source side heat exchanger to said high low voltage heat exchanger, and constituting a circuit.

[Claim 6] The washing station according to claim 4 or 5 characterized by forming the decollator which removes a washed object from the washing refrigerant which passed piping to which the washed object adhered between said piping and conveyance means.

[Claim 7] A washed object is a washing station according to claim 4 to 6 which is mineral oil used for the refrigerating machine oil which uses the hydrochlorofluorocarbon (HCFC) system refrigerant or chlorofluorocarbon (CFC) system refrigerant containing a part for chlorine, and is characterized by using the hydro fluorocarbon (HFC) system refrigerant or (Hydrocarbon HC) system refrigerant which does not contain a part for chlorine as said washing refrigerant.

[Claim 8] The washing station according to claim 4 to 7 characterized by using R407C as a HFC system refrigerant.

[Claim 9] The washing station according to claim 4 to 7 characterized by using an isobutane

system or a propane system as an HC system refrigerant.

[Claim 10] The compressor which includes piping washed with the washing station according to claim 4 to 6 for a non-azeotropy mixing refrigerant, a heat-source side heat exchanger, a decompression device, the frozen air conditioner characterized by considering as piping which connects the heat source and the interior unit of the refrigerating cycle which connected the use side heat exchanger.

[Claim 11] The washing station characterized by having the control means which adjusts the rotational frequency of the conveyance means to which it carries out adjustable [of the amount of circulating flow of a washing refrigerant], or adjusts the opening of a decompression device, and making the flow pattern of the vapor-liquid two phase interflow of said washing refrigerant into an annular style or a wavelike style.

[Claim 12] The step which connects the washing station which separates the frozen air conditioner which used the refrigerant containing a part for chlorine to a heat-source side, a use machine side, and connecting piping, and consists of a high low voltage heat exchanger and a decompression device in the meantime, An approach to exchange the frozen air conditioner characterized by having the step which carries out permutation enclosure of the refrigerant which does not contain a part for chlorine in said heat-source side, and the step which leads to a use machine side and connecting piping, and is washed after making vapor-liquid two phase interflow generate said refrigerant by the high low voltage heat exchanger.

[Claim 13] A use machine side and connecting piping are an approach to exchange the frozen air conditioner according to claim 12 characterized by not performing forced heat exchange while making a refrigerant circuit full open.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the washing approach of the refrigerating machine oil which remains for piping in the case of also exchanging refrigerating machine oil at the same time it exchanges the refrigerant used especially in a frozen air conditioner about the washing approach of piping.

[0002]

[Description of the Prior Art] The frozen air conditioner of a separate form generally used from the former is shown in drawing 6 . In drawing 6 , 14 is heat source and builds in a compressor 1, a four way valve 3, the heat-source side heat exchanger 10, 1st actuation valve 13a, 2nd actuation valve 13b, and an accumulator 11. 15 is an interior unit and is equipped with the flow regulator 17 (or flow control valve) and the use side heat exchanger 18. It is installed in the distant location, the 1st connecting piping 5 and the 2nd connecting piping 7 connect, and heat source 14 and an interior unit 15 form a refrigerating cycle.

[0003] The end of the 1st connecting piping 5 is connected with a four way valve 3 through 1st

actuation valve 13a, and other ends of the 1st connecting piping 5 are connected with the use side heat exchanger 18. The end of the 2nd connecting piping 7 is connected with the heat-source side heat exchanger 10 through 2nd actuation valve 13b, and other ends of the 2nd connecting piping 7 are connected with the flow regulator 17. Moreover, oil returning hole 11a is prepared in the lower part of outflow piping of the shape of a U tube of an accumulator 11.

[0004] Drawing 6 explains the flow of the refrigerant of this frozen air conditioner. A continuous-line arrow head shows the flow of a wavy line arrow head's heating operation of the flow of air conditioning operation among drawing. First, the flow of air conditioning operation is explained. Through a four way valve 3, the gas refrigerant of elevated-temperature high pressure compressed with the compressor 1 flows into the heat-source side heat exchanger 10, and heat exchange of it is carried out to heat-source media, such as air and water, here, and it is condensate-ized. The condensate-ized refrigerant flows into a flow regulator 17 through 2nd actuation valve 13b and the 2nd connecting piping 7, will be decompressed to low voltage here, will be in a low voltage gas-liquid two phase state, and by the use side heat exchanger 18, the heat exchanger of it is carried out to use side media, such as air, and it is evaporative-gas-ized. The evaporative-gas-ized refrigerant returns to a compressor 1 through the 1st connecting piping 5, 1st actuation valve 13a, a four way valve 3, and an accumulator 11.

[0005] Next, the flow of heating operation is explained. Through a four way valve 3, actuation valve 13 of ** 1st a, and the 1st connecting piping 5, the gas refrigerant of elevated-temperature high pressure compressed with the compressor 1 flows into the use side heat exchanger 18, and heat exchange of it is carried out to use side media, such as air, here, and it is condensate-ized. The condensate-ized refrigerant flows into a flow regulator 17, will be decompressed to low voltage here, will be in a low voltage gas-liquid two phase state, and through the 2nd connecting piping 7 and 2nd actuation valve 13b, by the heat-source side heat exchanger 10, heat exchange of it is carried out to heat-source media, such as air and water, and it is evaporative-gas-ized. The evaporative-gas-ized refrigerant returns to a compressor 1 through a four way valve 3 and an accumulator 11.

[0006] Although the CFC (chlorofluorocarbon) system refrigerant and the HCFC (hydrochlorofluorocarbon) system refrigerant have been conventionally used for many of such frozen air conditioners, in order that the chlorine contained in these molecules may destroy an ozone layer in a stratosphere, a CFC system refrigerant is already abolished and production regulation is started also for the HCFC system refrigerant.

[0007] These are replaced and the frozen air conditioner which uses the HFC (hydro fluorocarbon) system refrigerant which does not contain chlorine in a molecule is put in practical use. When the frozen air conditioner using a CFC system refrigerant or a HCFC system refrigerant is superannuated, since abolition / production regulation is carried out, it is necessary to change these refrigerants to the frozen air conditioner using a HFC system refrigerant etc.

[0008] When it is the separate mold which consists of connecting piping 5 and 7 to which a frozen air conditioner connects heat source 14, an interior unit 15, and these, since the refrigerating machine oil, organic material, and heat exchanger used with a HFC system refrigerant differ from them of a HCFC system refrigerant or a CFC system refrigerant, it is necessary to exchange heat source 14 and an interior unit 15 for the thing only for HFC system refrigerants. Since the heat source 14 and the interior unit 15 for a CFC system refrigerant or HCFC system refrigerants are superannuated, it is necessary to exchange them, and they are comparatively easy to exchange further from the first.

[0009] On the other hand, when laid under the buildings, such as a case where piping length is long, and a pipe shaft or the underpart of the roof, about connecting piping 5 and 7, it is difficult to exchange for new piping, and piping work can be simplified if the connecting piping 5 and 7 which was being used with the refrigerating cycle equipment using a CFC system refrigerant or a HCFC system refrigerant can be used as it is, since it is moreover hard to be superannuated.

[0010] However, to the connecting piping 5 and 7 which was being used with the frozen air conditioner using a CFC system refrigerant or a HCFC system refrigerant, the mineral oil which is refrigerating machine oil of the frozen air conditioner which used the CFC system refrigerant and the HCFC system refrigerant remains.

[0011] Drawing 7 is drawing showing the critical solubility which shows the solubility of the refrigerating machine oil for HFC system refrigerants at the time of mineral oil mixing, and a HFC system refrigerant (R407C), an axis of abscissa shows oil quantity (wt%), and an axis of ordinate shows temperature (degree C). Refrigerating machine oil has the condition of not dissolving with the condition of dissolving and dissolving in a refrigerant when intermingled with the refrigerant, but dissociating, and the boundary point of compatibility and separation is dependent on temperature. The range to dissolve is located in the temperature region inserted into minimum temperature and upper limit temperature, and the dissolution property is expressed with the critical solubility of drawing 7. Mineral oil mixes in the refrigerating machine oil (synthetic oil, such as ester oil and an ether oil) of the frozen air conditioner using a HFC system refrigerant, and the temperature requirement dissolved as the amount of mineral oil increases becomes narrow. And since the refrigerating machine oil for HFC system refrigerants will dissociate and float at the upper layer of liquid cooling intermediation when compatibility with a HFC system refrigerant is lost and liquid cooling intermediation has accumulated in the accumulator 11, as shown in drawing 7 if it mixes more than a constant rate, there is a possibility that refrigerating machine oil may not return from oil returning hole 11a in the lower part of an accumulator 11 to a compressor, but the sliding section of a compressor may be burned. Moreover, in the conventional CFC system refrigerant, since synthetic oil is used for the lubricating oil with the HFC system refrigerant to mineral oil having been used for the lubricating oil, when mineral oil remains for established refrigerant piping, in a new refrigerant circuit, a foreign matter (contamination) arises and there is a problem of blockading a diaphragm device or damaging a compressor.

[0012] For this reason, washing conventionally the mineral oil which remains in piping the connecting piping 5 and 7 which was being used with the frozen air conditioner which used the CFC system refrigerant and the HCFC system refrigerant by the penetrant remover (HCFC141b and HCFC225) of dedication which dissolves mineral oil using a washing station is performed.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, there was a problem as shown below by the conventional washing approach. The penetrant remover used for the 1st is a HCFC system refrigerant, and since ozone modulus of rupture is not 0, it is contradictory to substituting for the refrigerant of a frozen air conditioner from a HCFC system refrigerant to a HFC system refrigerant. Especially HCFC141b has ozone modulus of rupture as large as 0.11, and it is a problem to wash piping using this refrigerant.

[0014] It is raised that inflammability and toxicity are not completely safe for the penetrant remover used for the 2nd. HCFC141b is inflammability and it is low toxicity, and it is low toxicity although HCFC225 is incombustibility.

[0015] Adhered to piping that the penetrant remover after washing cannot evaporate easily, since the boiling point of a penetrant remover is [3rd] high (HCFC141b is 32 degrees C and HCFC225 is 51-56 degrees C), in order to collect these, a recovery stroke -- nitrogen gas blows and washes a penetrant remover -- takes time amount.

[0016] Moreover, even if it was going to wash using the penetrant remover which there is no problem on the above environments, or are easy to collect, since what has solubility in mineral oil by such penetrant remover hardly existed, it had the problem that washing was not performed promptly.

[0017] It aims at providing the frozen air conditioner which simplifies in reinstallation construction of piping by washing piping when updating equipment in order to exchange the refrigerant used in a frozen air conditioner while acquiring the quick washing station and the washing approach which this invention is made in order to cancel such a trouble, and can wash piping, and using washed established piping convenient by the environment.

[0018]

[Means for Solving the Problem] Since the washing approach of piping in connection with claim 1 of this invention breathes out immiscible nature or the washing refrigerant of weak compatibility with a conveyance means to a washed object, generates circulating flow and carries out the change of state of the washing refrigerant to vapor-liquid two phase interflow, it washes piping

to which the washed object adhered by vapor-liquid two phase interflow.

[0019] In the washing approach of piping according to claim 1, a washing refrigerant has a consistency larger than a washed object in the state of a liquid, and the washing approach of piping in connection with claim 2 of this invention has a consistency smaller than a washed object at a gaseous state.

[0020] In the washing approach of piping according to claim 1 or 2, the flow pattern of the vapor-liquid two phase interflow of a washing refrigerant of the washing approach of piping in connection with claim 3 of this invention is an annular style or a wavelike style.

[0021] It connects with the discharge side of a conveyance means, and the washing station in connection with claim 4 of this invention is equipped with the high low voltage heat exchanger which carries out heat exchange of the washing refrigerant, and generates vapor-liquid two phase interflow, and the decompression device decompressed before vapor-liquid two phase interflow passes piping to which the washed object adhered and flows into a high low voltage heat exchanger again, and washes piping by vapor-liquid two phase interflow.

[0022] In a washing station according to claim 4, it connects with the inlet side of the conveyance means to which circulating flow appearance of the washing refrigerant is carried out, and a conveyance means, and the washing station in connection with claim 5 of this invention is equipped with the heat-source side heat exchanger which cools the washing refrigerant which flows out of a high low voltage heat exchanger, connects a heat-source side heat exchanger to a high low voltage heat exchanger, and constitutes a circuit.

[0023] The washing station in connection with claim 6 of this invention forms the decollator which removes a washed object from the washing refrigerant which passed piping to which the washed object adhered between piping and a conveyance means in a washing station according to claim 4 or 5.

[0024] In a washing station according to claim 4 to 6, a washed object is mineral oil used for the refrigerating machine oil which uses the hydrochlorofluorocarbon (HCFC) system refrigerant or chlorofluorocarbon (CFC) system refrigerant containing a part for chlorine, and the hydro fluorocarbon (HFC) system refrigerant or (Hydrocarbon HC) system refrigerant which does not contain a part for chlorine is used for the washing station in connection with claim 7 of this invention as a washing refrigerant.

[0025] In a washing station according to claim 4 to 7, R407C is used for the washing station in connection with claim 8 of this invention as a HFC system refrigerant.

[0026] In a washing station according to claim 4 to 7, an isobutane system or a propane system is used for the washing station in connection with claim 9 of this invention as an HC system refrigerant.

[0027] The frozen air conditioner in connection with claim 10 of this invention is considered as piping which connects the compressor which includes piping washed with the washing station according to claim 4 to 6 for a non-azeotropy mixing refrigerant, a heat-source side heat exchanger, a decompression device, and the heat source and the interior unit of the refrigerating cycle which connected the use side heat exchanger.

[0028] The washing station in connection with claim 11 of this invention is equipped with the control means which adjusts the rotational frequency of the conveyance means to which it carries out adjustable [of the amount of circulating flow of a washing refrigerant], or adjusts the opening of a decompression device, and makes the flow pattern of the vapor-liquid two phase interflow of a washing refrigerant an annular style or a wavelike style.

[0029] An approach to exchange the frozen air conditioner in connection with claim 12 of this invention The step which connects the washing station which separates the frozen air conditioner which used the refrigerant containing a part for chlorine to a heat-source side, a use machine side, and connecting piping, and consists of a high low voltage heat exchanger and a decompression device in the meantime, It has the step which carries out permutation enclosure of the refrigerant which does not contain a part for chlorine in a heat-source side, and the step which leads to a use machine side and connecting piping, and is washed after generating a refrigerant to vapor-liquid two phase interflow by the high low voltage heat exchanger.

[0030] In an approach to exchange a frozen air conditioner according to claim 12, as for an

approach to exchange the frozen air conditioner in connection with claim 13 of this invention, a use machine side and connecting piping do not perform forced heat exchange while making a refrigerant circuit full open.

[0031]

[Embodiment of the Invention] The gestalt 1 of operation of below gestalt 1. this invention of operation is explained based on drawing. Drawing 1 is the refrigerant circuit Fig. of the washing station by the gestalt 1 of operation. In drawing, as for 1, a compressor and 2 are a high low voltage heat exchanger and established piping to which in an oil separator and 3 a four way valve and 4 connect 19 to, and 20 connect the heat source and the interior unit of a frozen air conditioner, and, for piping for which it washes, the by-path pipe to which 6 connects the end of the established piping 19 and 20, and 8, as for the decollator of a washed object, and 10, a decompression device and 9 are [a heat-source side heat exchanger and 11] accumulators. 12 is a washing station, the washing station 12 consisted of a compressor 1, an oil separator 2, a four way valve 3, the high low voltage heat exchanger 4, the decompression device 8, a decollator 9, a heat-source side heat exchanger 10, and an accumulator 11, and the by-path pipe 6 of the established piping 19 and 20 was not connected -- it already connects with an end through the actuation valves 13a and 13b. 21 is a control means which adjusts the operation rotational frequency to which the rotational frequency of a compressor 1 is changed, or performs opening adjustment of a decompression device 8, in order to control the amount of circulating flow and flow condition of a washing refrigerant.

[0032] As shown in drawing 1 , the refrigerating cycle consists of this invention, and R407C which is a HFC system mixing refrigerant as a refrigerant which circulates through a refrigerating cycle is used. R407C is the non-azeotropy mixing refrigerant which R32/R125/R134a mixed at a rate (23/25/52wt%), and the ester oil which has this refrigerant and compatibility is used as refrigerating machine oil. Moreover, the frozen air conditioner with which the established piping 19 and 20 used the HCFC system refrigerant was connected in the past, and the mineral oil which is refrigerating machine oil for HCFC system refrigerants remains for this established piping. The solubility of the mineral oil to R407C is 1% or less, and does not almost have solubility with mineral oil.

[0033] Next, the washing procedure of this invention is explained. The required air conditioner of exchange connected to the established piping 19 and 20 and a use side heat exchanger are removed, and a washing station 12 and a by-path pipe 6 are connected to the established piping 19 and 20 like drawing 1 . After carrying out vacuum suction of the whole refrigerating cycle after connection, optimum dose restoration of R407C is carried out. A compressor 1 is operated after that and the flow direction of a four way valve is set up in the direction of a continuous line of drawing 1 . The operation situation of the refrigerating cycle at this time is as follows. The gas refrigerant of elevated-temperature high pressure breathed out from the compressor 1 passes an oil separator 2 first. It is separated by the oil separator 2 and the refrigerating machine oil breathed out from the compressor 1 together with the gas refrigerant in this phase is returned to compressor 1 inlet side. The gas refrigerant of elevated-temperature high pressure passes a four way valve 3 after that, by the high low voltage heat exchanger 4, a part of gas is cooled, and serves as liquid, and turns into a high-pressure gas-liquid two-phase refrigerant. After this high-pressure gas-liquid two-phase refrigerant passes the established piping 19, a by-path pipe 6, and the established piping 20, it is decompressed by the low-pressure gas-liquid two-phase refrigerant with a decompression device 8. It is heated by the quantity low voltage heat exchanger 4 after this, and becomes low-pressure gas. Next, a decollator 9 is passed, the mineral oil washed within the established piping 19 and 20 is separated in this case, and mineral oil is held at a decollator 9. After a low-pressure refrigerant gas is able to lower temperature by the heat-source side heat exchanger 10 so that the discharge temperature of a compressor 1 may not become high too much, it is inhaled by the compressor 1 through a four way valve 3 and an accumulator 11.

[0034] Thus, it becomes possible to pour the refrigerant with which liquid was mixed with vapor-liquid two phase interflow, i.e., gas, by established piping by making a refrigerating cycle operate. Here, the reason for washing by pouring a gas-liquid two-phase refrigerant for established piping

is explained. Drawing 2 is the graph which showed the washing property of mineral oil for every condition of the refrigerant at the time of washing about this invention, and the amount of mineral oil to which an axis of abscissa remains to washing time amount, and an axis of ordinate remains for piping after washing is expressed. As shown in drawing 2, when washing mineral oil, in three conditions, gas single phase, liquid single phase, and a vapor-liquid two phase (gas liquor mixing), it turns out that the washing property when washing by the vapor-liquid two phase is excellent. The conventional washing was washing because a sink and a penetrant remover dissolve mineral oil in piping by using penetrant removers, such as HCFC225, as liquid. Since there is almost no solubility when it washes by passing R407C and is washed by passing as liquid for piping as usual, mineral oil will be pulled and moved by shearing force with R407C, and it will wash. In this case, the passing speed of mineral oil is remarkably slow compared with the rate of flow of refrigerant liquid, and takes [washing] time amount and is not practical. It takes [that will pull and move mineral oil by shearing force with R407C similarly also in this case, will wash, and the passing speed of mineral oil washes late] time amount and is not practical although the method of passing R407C as gas is also in piping again. On the other hand, when washing by vapor-liquid two phase interflow, since vapor-liquid mixes and flows, two-phases flow becomes larger than the case where the turbulence condition of flow passes liquid single phase and gas single phase. Therefore, turbulence of the liquid cooling intermediation in a gas-liquid two-phase refrigerant becomes large near a piping wall surface, and the operation which tears off the mineral oil adhering to a wall surface from a wall surface is performed. Since the mineral oil torn off from the wall surface moves in the inside of a refrigerant, passing speed becomes the same as a refrigerant. Therefore, it becomes possible to move a refrigerant at high speed compared with making it pull and move by shearing force with R407C, and washing, and washing of mineral oil is performed promptly for a short time. In addition, it depends for the washing property of mineral oil on the capacity which tears off mineral oil from piping. The capacity which tears off mineral oil is determined by the turbulence condition of vapor-liquid two-phases flow, and the turbulence condition of two-phases flow is determined by the liquid in two-phases flow, the rate of gas, and the rate of flow of two-phases flow. Therefore, it is determined by to which amount as conditions which pass such two-phases flow, it is the time amount like which and the mineral oil in piping is washed.

[0035] After washing termination of piping suspends operation of a compressor, sets up the flow direction of a four way valve in the direction of a dotted line of drawing 1, and closes 2nd actuation valve 13b. The refrigerant breathed out from the compressor 1 is driven in and accumulated in the heat-source side heat exchanger 10, a decollator 9, etc., if a compressor is operated again after that, since 2nd actuation valve 13b is closed, on the other hand, the accumulator 11 HE drawer of the refrigerant in the established piping 19 and 20 or a by-path pipe 6 is carried out, it is performing the so-called pump-down operation, and it collects R407C which remains in the established piping 19 and 20. Since the boiling point of R407C is easily evaporative-gas-ized by performing this pump-down operation with -43 degrees C since it is low, it can also perform recovery of R407C as a penetrant remover easily. After pump-down operation termination closes 1st actuation valve 13a, and ends recovery of R407C.

[0036] After R407C recovery removes a washing station 12 and a by-path pipe 6 from established piping, attaches the heat source 14 and the interior unit 15 which are newly installed after exchange, and completes washing of established piping, and exchange of a frozen air conditioner. Thus, by carrying out, exchange of a frozen air conditioner is attained simply, without reinstalling piping. Moreover, in a washing station, as a means which carries out circuit HE conveyance of the washing refrigerant, it does not restrict to a compressor, and a liquid pump may be used and it can choose according to the property of a washing refrigerant.

[0037] Gestalt 2. drawing 3 of operation is drawing showing the gestalt 2 of operation of this invention, and is the refrigerant circuit Fig. of a washing station. In drawing, above-mentioned drawing 1 and an above-mentioned same sign show a considerable part, heat source 14 consists of a compressor 1, an oil separator 2, a four way valve 3, a heat-source side heat exchanger 10, and an accumulator 11, and the mineral oil recovery system 16 consists of a high low voltage heat exchanger 4, a decompression device 8, and a decollator 9. Moreover, they are the

actuation valve with which 13a and 13b connect the established piping 19 and 20 with the mineral oil recovery system 16, and the connection valve which connects the mineral oil recovery system 16 with heat source 14 13c, 13d, 13e, and 13f. It washes combining the heat source 14 and the mineral oil recovery system 16 which are installed after exchange instead of. [the washing station 12 shown in drawing 1] The refrigerating cycle which consists of drawing 3 serves as the same configuration as drawing 1, and the same effectiveness as the gestalt 1 of above-mentioned operation is done so, and it becomes possible to perform washing similarly. After the completion of washing removes the mineral oil recovery system 16 and a by-path pipe 6, is connecting heat source 14 and an interior unit 15 with the established piping 19 and 20, and completes washing of piping, and exchange of a frozen air conditioner.

[0038] Moreover, if the equipment which opens and closes the refrigerant circuit of the flow regulator 17 as shown in drawing 6 prepared in the interior unit 15 is considered as full open and the energization to the blower for heat exchange is intercepted further, it will connect with established piping and a serial and refrigerant circuit washing will be attained at coincidence.

[0039] In addition, it becomes possible to wash piping, without being limited to the above configurations, if it is the configuration which can supply a washing refrigerant to the established piping 19 and 20 by vapor-liquid two phase interflow.

[0040] as a washing refrigerant which washes piping, it does not restrict to R407C, and other single refrigerants and mixed refrigerants of a HFC system are sufficient, for example, you may wash by R32 (fine inflammability - nonpoisonous), R125 (noncombustible - nonpoisonous), R134a (noncombustible - nonpoisonous), R410A (noncombustible - nonpoisonous), and R404A (noncombustible - nonpoisonous). Moreover, natural refrigerants, such as HC system refrigerants, such as a propane and butane, and the mixed refrigerant and ammonia, carbon dioxide gas, and water, may be used. Moreover, as two-phases flow, the gas and liquid of not only the combination of a thing and a penetrant remover but another kind with which the same penetrant remover was gasified may be combined. For example, you may wash by the two-phases flow which mixed water with air.

[0041] The gestalt 3 of operation of below gestalt 3. this invention of operation is explained. With the gestalt 3 of operation of this invention, it washes like drawing 1 and the mineral oil which remains in piping is washed using the vapor-liquid two phase interflow which mixed the gas of R407C, and liquid as a washing refrigerant. Washing conditions are set up so that the pressure in the established piping inlet port of R407C used as a washing refrigerant at this time may be set to 15 kgf/cm²abs. In the consistency of the liquid of R407C, at this time, the consistency of the gas of 1100 kg/m³ and R407C serves as 66 kg/m³. The consistencies of mineral oil are 900 kg/m³, and the consistency of the liquid of R407C becomes larger than the consistency of mineral oil.

[0042] Here, in a style in tubing like the internal flow of piping, generally the rate of a tubing core is quick, and the velocity distribution to which a rate becomes slow is taken, so that a tube wall is approached. Kinetic energy in case what has a large consistency, and a small thing intermingle and flow at this time is considered. When what has a large consistency flowed the tubing core and flows a place with what [near a tube wall] has a small consistency, Conversely, if the case where what has a small consistency flowed the tubing core, and flows a place with what [near a tube wall] has a large consistency is compared Since the rate of flow of what has the one large [a consistency] in case what has a large consistency flows a tubing core and flows a place with what [near a tube wall] has a small consistency is early, kinetic energy becomes large. Generally, in order to flow so that the energy which a fluid has may decrease, when what has a large consistency, and a small thing intermingle and flow, what has a small consistency flows a tubing core, and a fluid flows a place with what [near a tube wall] has a large consistency so that kinetic energy may become small.

[0043] When washing by vapor-liquid two phase interflow, as mentioned above, the mineral oil adhering to a wall surface is torn off and moved with liquid. Then, if the consistency of liquid is light compared with mineral oil, mineral oil will become easy to flow near the wall surface, and it will lifting-come to be easy of the reattachment. If the reattachment is carried out, since migration of mineral oil turns into migration by shearing force, passing speed will become slow

and washing will come to take time amount to it.

[0044] However, in order to flow in the location based on tubing with which mineral oil if washing conditions are set up so that the consistency of the liquid of R407C may become larger than the consistency of mineral oil, using R407C as a penetrant remover like the gestalt 3 of operation, after liquid will tear off mineral oil separated from the wall surface through liquid, the reattachment will not be carried out to a wall surface. Therefore, mineral oil comes to move at the same rate as a penetrant remover, and washing of it is attained promptly.

[0045] Here, drawing 4 is drawing showing the flow pattern of vapor-liquid two phase interflow. In drawing 4, channeling of the vapor-liquid two phase called stratified flow, a wavelike style, an annular style, etc. by the case where a liquid phase flow rate is smallness is in a large flow condition, and, on the other hand, (a) is in the flow condition that the vapor-liquid two phase to which a liquid phase flow rate is called a cellular style and an annular spraying style by the adult case was mixed, and (c) was stirred. When piping is a horizontal pipe, it may be in the flow condition called the wavelike style to which gas flows the tubing upper part and liquid flows the tubing lower part as shown in drawing 4 as flow of two-phases flow. If the consistency of mineral oil is smaller than the gas consistency of R407C at this time, the torn-off mineral oil floats in the upper part under the effect of gravity, the reattachment is carried out to the tubing upper part, and a backwashing rate becomes slow. Since the mineral oil with which it was torn off even if the gas consistency of R407C was flow like a wavelike style from mineral oil for the small ** reason moves between a gaseous phase and the liquid phase under the effect of gravity, the passing speed of mineral oil turns into the same rate as a washing object, and washing of it is attained promptly.

[0046] The gestalt 4 of operation of below gestalt 4. this invention of operation is explained. With the gestalt 4 of operation of this invention, it washes like drawing 1 and the mineral oil which remains in piping is washed using the vapor-liquid two phase interflow which mixed the gas of R407C, and liquid as a washing refrigerant.

[0047] The vapor-liquid two-phases flow which flows the inside of tubing can be classified according to a form as shown in drawing 4. With the gestalt 4 of operation, it washes so that it may be in the flow condition expressed with a wavelike style (stratified flow) and an annular style also in this. If it washes by the wavelike style (stratified flow), as mentioned above, after tearing off mineral oil from a wall surface, since mineral oil moves between a gaseous phase and the liquid phase under the effect of gravity, the passing speed of mineral oil will turn into the same rate as a washing object, and washing of it will be attained promptly. Moreover, when it passes by the annular style, the mineral oil torn off from the wall surface from the relation of the consistency of liquid, gas, and mineral oil and the kinetic energy of a fluid flows between liquid and gas. Therefore, the passing speed of mineral oil turns into the same rate as a washing refrigerant, and washing of it is attained promptly. Moreover, since the effectiveness as an annular style also with the same annular spraying style is acquired, you may wash by the annular spraying style. On the other hand, in the other flow pattern, especially a cellular style, since the rate of the gas in two-phases flow is low, compared with a wavelike style and annular style, the turbulence condition of flow becomes low. Therefore, the capacity which tears off the mineral oil adhering to a wall surface will decline compared with a wavelike style and annular style. Moreover, in the case of a horizontal run, by the cellular style, since the consistency of a penetrant remover is larger than the consistency of mineral oil, mineral oil will flow the piping upper part under the effect of gravity. In this case, it becomes easy to carry out the reattachment of the mineral oil torn off from piping to the piping upper part, washing takes time amount as a result, and it becomes unsuitable at washing.

[0048] It is determined on washing conditions, such as the rate of flow of R407C, and a rate of liquid gas, what the flow pattern of two-phases flow becomes. Drawing 5 is called the baker (Baker) diagram showing the flow pattern of vapor-liquid two-phases flow. The axis of ordinate of drawing 5 and an axis of abscissa are the values showing the flow condition of a refrigerant, respectively, and the value becomes large, so that an axis of ordinate shows the magnitude of the mass flow rate of a refrigerant and it goes upwards. Moreover, a dryness fraction becomes small and will be in liquid Rich's condition, so that an axis of abscissa shows the ratio of the gas

mass flow rate of a refrigerant, and the amount flow rate of liquid quality, i.e., a dryness fraction, and it goes to the right. The conditions made to flow by the annular style and the wavelike style (stratified flow) from this diagram become clear, and washing conditions can be determined. For example, in the case of R407C of this invention, the mass flow rate which hits the rate of flow performs operation frequency control to which the rotational frequency of the compressor which is a conveyance means is changed, or opening adjustment control of a decompression device so that 100–300 [kg/m²ands], and liquid gas may be comparatively got blocked and a dryness fraction (mass flow rate [of = gas]/(mass flow rate of the mass flow rate + liquid of gas)) may become 0.2 or more conditions. Moreover, besides a baker diagram, there are diagrams showing some flow patterns, such as for example, a Mandhane diagram, and washing conditions may be determined based on the diagram.

[0049] Moreover, although there is washing by the water plug method which presses a penetrant remover and air fit to piping at the predetermined spacing by turns using a liquid transport pump and the compressed air in removal by the exfoliation effectiveness of the piping affix using vapor–liquid two–phases flow, since the change of state of the circulation refrigerant by the compressor by this invention is carried out compared with this and vapor–liquid two–phases flow which flows piping is made into the flow condition of an annular style or a wavelike style, equipment is made simply.

[0050]

[Effect of the Invention] Since the washing approach of piping in connection with claim 1 of this invention breathes out immiscible nature or the washing refrigerant of weak compatibility with a conveyance means to a washed object, generates circulating flow, and carries out the change of state of the washing refrigerant to vapor–liquid two phase interflow and it washes piping to which the washed object adhered by vapor–liquid two phase interflow, even if the penetrant remover which has a problem in an environment is not used for it, it can wash established piping promptly.

[0051] In the washing approach of piping according to claim 1, in the state of a liquid, a washing refrigerant prevents the reattachment since a consistency is large and what has a consistency smaller than a washed object is used by the gaseous state, after exfoliating a washed object, and makes it move at the same rate as a penetrant remover refrigerant from a washed object, and, as for the washing approach of piping in connection with claim 2 of this invention, washing of it is attained for a short time.

[0052] In the washing approach of piping according to claim 1 or 2, since the flow pattern of the vapor–liquid two phase interflow of a washing refrigerant is an annular style or a wavelike style, the washing approach of piping in connection with claim 3 of this invention can wash established piping promptly.

[0053] The high low voltage heat exchanger which the washing station in connection with claim 4 of this invention is connected to the discharge side of a conveyance means, carries out heat exchange of the washing refrigerant, and generates vapor–liquid two phase interflow, Since it has the decompression device decompressed before vapor–liquid two phase interflow passes piping to which the washed object adhered and flows into a high low voltage heat exchanger again and piping is washed by vapor–liquid two phase interflow, even if it does not use the penetrant remover which has a problem in an environment, established piping can be washed promptly.

[0054] The washing station in connection with claim 5 of this invention is set to a washing station according to claim 4. Since it connects with the inlet side of the conveyance means to which circulating flow appearance of the washing refrigerant is carried out, and a conveyance means, and it has the heat–source side heat exchanger which cools the washing refrigerant which flows out of a high low voltage heat exchanger, a heat–source side heat exchanger is connected to a high low voltage heat exchanger and a circuit is constituted Established piping can be promptly washed using other washing refrigerants without the problem on an environment, without limiting to the use refrigerant after reinstallation use.

[0055] In a washing station according to claim 4 or 5, since the washing station in connection with claim 6 of this invention formed the decollator which removes a washed object from the washing refrigerant which passed piping to which the washed object adhered between piping and

a conveyance means, it can carry out uptake of the washed object efficiently, and can prevent the sliding section printing failure of the blinding of a refrigerant circuit and a conveyance means by the washed object.

[0056] The washing station in connection with claim 7 of this invention is set to a washing station according to claim 4 to 6. A washed object is mineral oil used for the refrigerating machine oil which uses the hydrochlorofluorocarbon (HCFC) system refrigerant or chlorofluorocarbon (CFC) system refrigerant containing a part for chlorine. As a washing refrigerant Since the hydro fluorocarbon (HFC) system refrigerant or (Hydrocarbon HC) system refrigerant which does not contain a part for chlorine is used, even if it does not use the penetrant remover which has a problem in an environment, established piping can be washed promptly.

[0057] In a washing station according to claim 4 to 7, since R407C is used for the washing station in connection with claim 8 of this invention as a HFC system refrigerant, even if the penetrant remover which has a problem in an environment is not used for it, it can wash established piping promptly.

[0058] In a washing station according to claim 4 to 7, since an isobutane system or a propane system is used for the washing station in connection with claim 9 of this invention as an HC system refrigerant, even if the penetrant remover which has a problem in an environment is not used for it, it can wash established piping promptly.

[0059] When updating equipment in order to exchange the use refrigerant in a frozen air conditioner since the frozen air conditioner in connection with claim 10 of this invention was considered as piping which connects the compressor which includes piping washed with the washing station according to claim 4 to 6 for a non-azeotropy mixing refrigerant, a heat-source side heat exchanger, a decompression device, and the heat souce and the interior unit of the refrigerating cycle which connected the use side heat exchanger, it can simplify reinstallation construction of piping.

[0060] Since the washing station in connection with claim 11 of this invention is equipped with the control means which adjusts the rotational frequency of the conveyance means to which it carries out adjustable [of the amount of circulating flow of a washing refrigerant], or adjusts the opening of a decompression device and makes the flow pattern of the vapor-liquid two phase interflow of a washing refrigerant an annular style or a wavelike style, it can wash established piping promptly.

[0061] An approach to exchange the frozen air conditioner in connection with claim 12 of this invention The step which connects the washing station which separates the frozen air conditioner which used the refrigerant containing a part for chlorine to a heat-souce side, a use machine side, and connecting piping, and consists of a high low voltage heat exchanger and a decompression device in the meantime, Since it had the step which carries out permutation enclosure of the refrigerant which does not contain a part for chlorine in a heat-souce side, and the step which leads to a use machine side and connecting piping, and is washed after generating a refrigerant to vapor-liquid two phase interflow by the high low voltage heat exchanger Even if it does not use the penetrant remover which has a problem in an environment, an established frozen air conditioner can be washed promptly efficiently, and ***** is obtained.

[0062] In an approach to exchange a frozen air conditioner according to claim 12, as for an approach to exchange the frozen air conditioner in connection with claim 13 of this invention, since a use machine side and connecting piping do not perform forced heat exchange while making a refrigerant circuit full open, even if it does not use the penetrant remover which has a problem in an environment, washing also of an interior unit side is possible with established piping for a short time.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the refrigerant circuit Fig. of the washing station in which the gestalt 1 of operation of this invention is shown.

[Drawing 2] It is GERAUFU which shows the amount of piping residual oil by the washing station of drawing 1, and the relation of washing time amount.

[Drawing 3] It is the refrigerant circuit Fig. of the washing station in which the gestalt 2 of operation of this invention is shown.

[Drawing 4] It is an explanatory view showing the flow pattern of vapor-liquid two-phases flow concerning the gestalten 3 and 4 of operation.

[Drawing 5] In established piping concerning the gestalt 4 of operation of this invention, it is a property Fig. showing the flow condition of a gas-liquid two-phase refrigerant.

[Drawing 6] It is the refrigerant circuit Fig. of the conventional frozen air conditioner.

[Drawing 7] It is the related diagram of critical solubility showing the solubility of the refrigerating machine oil for HFC at the time of the conventional refrigerating-machine-oil (mineral oil) mixing, and a HFC refrigerant.

[Description of Notations]

1 Compressor, 2 Oil Separator, 3 Four Way Valve, 4 Quantity Low Voltage Heat Exchanger, 5 The 1st connecting piping, 6 A by-path pipe, 7 The 2nd connecting piping, 8 A decompression device, 9 A decollator, 10 A heat-source side heat exchanger, 11 Accumulator, 12 A washing station, 13a The 1st actuation valve, 13b The 2nd actuation valve, 13c, 13d, 13e, 13f A connection valve, 14 Heat souce, 15 An interior unit, 16 A mineral oil recovery system, 17 19 A flow regulator, 18 use side heat exchanger, 20 Established piping, 21 Control means.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-141340
(P2001-141340A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 5 B 47/00		F 2 5 B 47/00	A 3 B 1 1 6
B 0 8 B 9/027		45/00	Z
F 2 5 B 45/00		B 0 8 B 9/03	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-325322

(22) 出願日 平成11年11月16日 (1999. 11. 16)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 畠崎 史武

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 河西 智彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

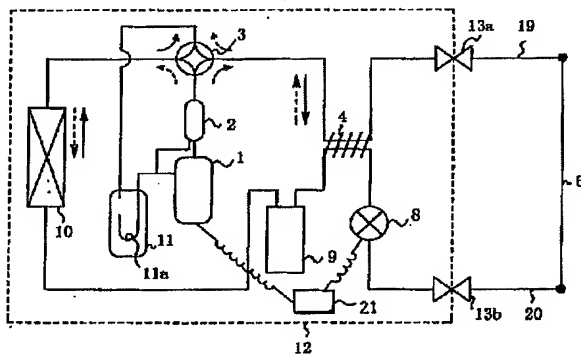
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 洗浄装置、配管の洗浄方法、冷凍空調装置とその取替え方法

(57) 【要約】

【課題】 環境上問題のある塩素分を含む洗浄冷媒を用いて既設配管の洗浄を行うことは環境汚染や洗浄処理に時間を要する問題がある。

【解決手段】 塩素分を含まない冷媒を用いた冷凍サイクルの洗浄装置を使用し、冷媒の液体状態において被洗浄物を溶解しない、あるいは溶解性の低い冷媒を用い、既設配管に気液二相混合冷媒を流して洗浄するもの。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被洗浄物に対して非相溶性または弱相溶性の洗浄冷媒を搬送手段により吐出して循環流を生成し、前記洗浄冷媒を気液二相混合流へ状態変化させてから、前記被洗浄物が付着した配管を前記気液二相混合流で洗浄することを特徴とする配管の洗浄方法。

【請求項 2】 洗浄冷媒が液体状態において被洗浄物より密度が大きく、かつ気体状態において被洗浄物より密度が小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の配管の洗浄方法。

【請求項 3】 洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式が、環状流もしくは波状流であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の配管の洗浄方法。

【請求項 4】 搬送手段の吐出側に接続され、洗浄冷媒を熱交換して気液二相混合流を生成する高低圧熱交換器と、前記気液二相混合流が被洗浄物の付着した配管を通過して、再び前記高低圧熱交換器へ流入する前に減圧する減圧装置とを備え、前記気液二相混合流で前記配管を洗浄することを特徴とする洗浄装置。

【請求項 5】 洗浄冷媒を循環流出させる搬送手段と、前記搬送手段の吸入側に接続され、高低圧熱交換器から流出する洗浄冷媒を冷却する熱源側熱交換器とを備え、前記熱源側熱交換器を前記高低圧熱交換器に接続して回路を構成することを特徴とする請求項 4 に記載の洗浄装置。

【請求項 6】 被洗浄物が付着した配管を通過した洗浄冷媒から被洗浄物を除去する分離装置を前記配管と搬送手段との間に設けたことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の洗浄装置。

【請求項 7】 被洗浄物は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCF₃）系冷媒またはクロロフルオロカーボン（CFC）系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、前記洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒またはハイドロカーボン（HC）系冷媒を用いることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 8】 HFC 系冷媒として、R407C を使用することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 9】 HC 系冷媒として、イソブタン系またはプロパン系を使用することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 10】 請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置で洗浄された配管を、非共沸混合冷媒を含む圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装置、利用側熱交換器を接続した冷凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたことを特徴とする冷凍空調装置。

【請求項 11】 洗浄冷媒の循環流量を可変させる搬送手段の回転数を調整し、または減圧装置の開度を調整する制御手段を備え、前記洗浄冷媒の気液二相混合流の流

動様式を環状流もしくは波状流とすることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 12】 塩素分を含む冷媒を使用した冷凍空調装置を熱源機側と利用機側および接続配管に切り離し、その間に高低圧熱交換器と減圧装置で構成される洗浄装置を接続するステップと、前記熱源機側に塩素分を含まない冷媒を置換封入するステップと、前記冷媒を高低圧熱交換器で気液二相混合流に生成させてから利用機側および接続配管へ導き洗浄するステップと、を備えたことを特徴とする冷凍空調装置の取替え方法。

【請求項 13】 利用機側および接続配管は冷媒回路を全開にするとともに、強制した熱交換を行わないことを特徴とする請求項 12 に記載の冷凍空調装置の取替え方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、配管の洗浄方法に関するものであり、特に冷凍空調装置において使用する冷媒を交換すると同時に冷凍機油も交換する場合の配管に残留する冷凍機油の洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から一般に用いられているセパレート形の冷凍空調装置を図 6 に示す。図 6 において、14 は熱源機であり、圧縮機 1、四方弁 3、熱源側熱交換器 10、第 1 の操作弁 13a、第 2 の操作弁 13b、アキュムレータ 11 を内蔵している。15 は室内機であり、流量調整器 17（あるいは流量制御弁）、及び利用側熱交換器 18 を備えている。熱源機 14 と室内機 15 は離れた場所に設置され、第 1 の接続配管 5、第 2 の接続配管 7 により接続されて、冷凍サイクルを形成する。

【0003】第 1 の接続配管 5 の一端は四方弁 3 と第 1 の操作弁 13a を介して接続され、第 1 の接続配管 5 の他の一端は利用側熱交換器 18 と接続されている。第 2 の接続配管 7 の一端は熱源側熱交換器 10 と第 2 の操作弁 13b を介して接続され、第 2 の接続配管 7 の他の一端は流量調整器 17 と接続されている。また、アキュムレータ 11 の U 字管状の流出配管の下部には返油穴 11a が設けられている。

【0004】この冷凍空調装置の冷媒の流れを図 6 にて説明する。図中、実線矢印が冷房運転の流れを、波線矢印が暖房運転の流れを示す。まず、冷房運転の流れを説明する。圧縮機 1 で圧縮された高温高压のガス冷媒は四方弁 3 を経て、熱源側熱交換器 10 へと流入し、ここで空気・水など熱源媒体と熱交換して凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は第 2 の操作弁 13b、第 2 の接続配管 7 を経て流量調整器 17 へ流入し、ここで低圧まで減圧されて低圧気液二相状態となり、利用側熱交換器 18 で空気などの利用側媒体と熱交換して蒸発・ガス化する。蒸発ガス化した冷媒は第 1 の接続配管 5、第 1 の操作弁 13a、四方弁 3、アキュムレータ 11 を経て圧縮機 1

へ戻る。

【0005】次に暖房運転の流れを説明する。圧縮機1で圧縮された高温高圧のガス冷媒は四方弁3、第1の操作弁13a、第1の接続配管5を経て、利用側熱交換器18へと流入し、ここで空気など利用側媒体と熱交換して凝縮液化する。凝縮液化した冷媒は流量調整器17へと流入し、ここで低圧まで減圧されて低圧気液二相状態となり、第2の接続配管7、第2の操作弁13bを経て、熱源側熱交換器10で空気・水などの熱源媒体と熱交換して蒸発・ガス化する。蒸発・ガス化した冷媒は四方弁3、アキュムレータ11を経て圧縮機1へ戻る。

【0006】従来、このような冷凍空調装置の多くにはCFC（クロロフルオロカーボン）系冷媒やHCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）系冷媒が用いられてきたが、これらの分子に含まれる塩素が成層圏でオゾン層を破壊するため、CFC系冷媒は既に全廃され、HCFC系冷媒も生産規制が開始されている。

【0007】これらに替わって、分子に塩素を含まないHFC（ハイドロフルオロカーボン）系冷媒を使用する冷凍空調装置が実用化されている。CFC系冷媒やHCFC系冷媒を用いた冷凍空調装置が老朽化した場合、これらの冷媒は全廃・生産規制されているため、HFC系冷媒を用いた冷凍空調装置等に入れ替える必要がある。

【0008】冷凍空調装置が熱源機14と室内機15およびこれらを接続する接続配管5と7で構成されるセパレート型であった場合、熱源機14と室内機15は、HFC系冷媒で使用する冷凍機油・有機材料・熱交換器がHCFC系冷媒やCFC系冷媒のそれらとは異なるため、HFC系冷媒専用のものと交換する必要がある。さらに元々CFC系冷媒やHCFC系冷媒用の熱源機14と室内機15は老朽化しているため交換する必要があるものであり、交換も比較的容易である。

【0009】一方、接続配管5、7については、配管長が長い場合や、パイプシャフトあるいは天井裏など建物に埋設されている場合、新規配管に交換することは困難で、しかも老朽化しにくいいため、CFC系冷媒やHCFC系冷媒を用いた冷凍サイクル装置で使用していた接続配管5、7をそのまま使用できれば、配管工事が簡略化できる。

【0010】しかし、CFC系冷媒やHCFC系冷媒を用いた冷凍空調装置で使用していた接続配管5、7には、CFC系冷媒やHCFC系冷媒を用いた冷凍空調装置の冷凍機油である鉱油が残留している。

【0011】図7は、鉱油混入時のHFC系冷媒用冷凍機油とHFC系冷媒（R407C）との溶解性を示す臨界溶解度曲線を示す図で、横軸は油量（wt%）、縦軸は温度（℃）を示す。冷凍機油は冷媒と混在している場合、冷媒に溶解して相溶する状態と溶解せず分離する状態とがあり、相溶と分離の境界点は温度に依存している。相溶する範囲は下限温度と上限温度に挟まれた温度

域にあり、その溶解特性が図7の臨界溶解度曲線にて表されている。HFC系冷媒を用いた冷凍空調装置の冷凍機油（エステル油やエーテル油などの合成油）に鉱油が混入し、その鉱油量が増加するにつれて相溶する温度範囲が狭くなる。そして一定量以上混入すると、図7に示すように、HFC系冷媒との相容性が失われ、アキュムレータ11に液冷媒が貯まっている場合にHFC系冷媒用冷凍機油が液冷媒の上層に分離・浮遊するため、アキュムレータ11の下部にある返油穴11aから圧縮機へ冷凍機油が戻らず圧縮機の摺動部が焼き付く恐れがある。また、従来のCFC系冷媒では、潤滑油に鉱油が用いられていたのに対し、HFC系冷媒では潤滑油に合成油が用いられているので、鉱油が既設冷媒配管に残存していると、新設の冷媒回路において、異物（コンタミネーション）が生じ、絞り機構を閉塞したり、圧縮機を損傷するという問題がある。

【0012】このため、従来はCFC系冷媒やHCFC系冷媒を用いた冷凍空調装置で使用していた接続配管5、7を、洗浄装置を用いて鉱油を溶解する専用の洗浄液（HCFC141bやHCFC225）で配管中に残存する鉱油を洗浄することが行われている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の洗浄方法では以下に示すような問題があった。第1に使用する洗浄液がHCFC系冷媒であり、オゾン破壊係数が0でないため、冷凍空調装置の冷媒をHCFC系冷媒からHFC系冷媒へと代替することと矛盾する。特に、HCFC141bはオゾン破壊係数が0.11と大きく、この冷媒を使用して配管を洗浄することは問題である。

【0014】第2に、使用する洗浄液は可燃性・毒性が完全に安全なものではないことがあげられる。HCFC141bは可燃性で、低毒性であり、また、HCFC225は不燃性だが、低毒性である。

【0015】第3に洗浄液の沸点が高いため（HCFC141bは32℃、HCFC225は51～56℃）洗浄後の洗浄液が蒸発しにくく配管に付着したままで、これらを回収するためには窒素ガスで洗浄液をブローして洗浄するなど、回収行程に時間を要する。

【0016】また前記のような環境上の問題のない、または回収しやすい洗浄液を用いて洗浄を行おうとしても、このような洗浄液で鉱油に溶解性のあるものはほとんど存在しないため、洗浄が速やかに行われないという問題があった。

【0017】この発明は、このような問題点を解消するためになされたものであり、配管の洗浄を迅速にかつ環境に支障なく行える洗浄装置および洗浄方法を得るとともに、冷凍空調装置において使用する冷媒を交換するために装置の更新を行うときに配管の洗浄を行い、洗浄した既設配管を用いることで配管の再設置工事を簡略化する冷凍空調装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に関わる配管の洗浄方法は、被洗浄物に対して非相溶性または弱相溶性の洗浄冷媒を搬送手段により吐出して循環流を生成し、洗浄冷媒を気液二相混合流へ状態変化させてから、被洗浄物が付着した配管を気液二相混合流で洗浄するものである。

【0019】本発明の請求項2に関わる配管の洗浄方法は、請求項1に記載の配管の洗浄方法において、洗浄冷媒が液体状態で被洗浄物より密度が大きく、かつ気体状態で被洗浄物より密度が小さいものである。

【0020】本発明の請求項3に関わる配管の洗浄方法は、請求項1または請求項2に記載の配管の洗浄方法において、洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式が、環状流もしくは波状流である。

【0021】本発明の請求項4に関わる洗浄装置は、搬送手段の吐出側に接続され、洗浄冷媒を熱交換して気液二相混合流を生成する高低圧熱交換器と、気液二相混合流が被洗浄物の付着した配管を通過して、再び高低圧熱交換器へ流入する前に減圧する減圧装置とを備え、気液二相混合流で配管を洗浄するものである。

【0022】本発明の請求項5に関わる洗浄装置は、請求項4に記載の洗浄装置において、洗浄冷媒を循環流出させる搬送手段と、搬送手段の吸入側に接続され、高低圧熱交換器から流出する洗浄冷媒を冷却する熱源側熱交換器とを備え、熱源側熱交換器を高低圧熱交換器に接続して回路を構成するものである。

【0023】本発明の請求項6に関わる洗浄装置は、請求項4または請求項5に記載の洗浄装置において、被洗浄物が付着した配管を通過した洗浄冷媒から被洗浄物を除去する分離装置を配管と搬送手段との間に設けたものである。

【0024】本発明の請求項7に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項6に記載の洗浄装置において、被洗浄物は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCF）系冷媒またはクロロフルオロカーボン（CFC）系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒またはハイドロカーボン（HC）系冷媒を用いるものである。

【0025】本発明の請求項8に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置において、HFC系冷媒としてR407Cを使用するものである。

【0026】本発明の請求項9に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置において、HC系冷媒としてイソブタン系またはプロパン系を使用するものである。

【0027】本発明の請求項10に関わる冷凍空調装置は、請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の洗浄装置

で洗浄された配管を、非共沸混合冷媒を含む圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装置、利用側熱交換器を接続した冷凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたものである。

【0028】本発明の請求項11に関わる洗浄装置は、洗浄冷媒の循環流量を可変させる搬送手段の回転数を調整し、または減圧装置の開度を調整する制御手段を備え、洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式を環状流もしくは波状流とするものである。

【0029】本発明の請求項12に関わる冷凍空調装置の取替え方法は、塩素分を含む冷媒を使用した冷凍空調装置を熱源機側と利用機側および接続配管に切り離し、その間に高低圧熱交換器と減圧装置で構成される洗浄装置を接続するステップと、熱源機側に塩素分を含まない冷媒を置換封入するステップと、冷媒を高低圧熱交換器で気液二相混合流に生成してから利用機側および接続配管へ導き洗浄するステップとを備えたものである。

【0030】本発明の請求項13に関わる冷凍空調装置の取替え方法は、請求項12に記載の冷凍空調装置の取替え方法において、利用機側および接続配管は冷媒回路を全開にするとともに、強制した熱交換を行わないものである。

【0031】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下本発明の実施の形態1を図に基づいて説明する。図1は実施の形態1による洗浄装置の冷媒回路図である。図において、1は圧縮機、2は油分離器、3は四方弁、4は高低圧熱交換器、19、20は冷凍空調装置の熱源機と室内機を接続する既設配管であり、洗浄を行う配管、6は既設配管19、20の一端を接続するバイパス管、8は減圧装置、9は被洗浄物の分離装置、10は熱源側熱交換器、11はアキュムレータである。12は洗浄装置であり、洗浄装置12は圧縮機1、油分離器2、四方弁3、高低圧熱交換器4、減圧装置8、分離装置9、熱源側熱交換器10、アキュムレータ11で構成され、既設配管19、20のバイパス管6が接続されなかったもう一端に操作弁13a、13bを介して接続される。21は洗浄冷媒の循環流量や流動状態を制御するために、圧縮機1の回転数を変化させる運転回転数を調整したり、または減圧装置8の開度調整を行う制御手段である。

【0032】この発明では、図1に示すように冷凍サイクルが構成されており、冷凍サイクルを循環する冷媒としてHFC系混合冷媒であるR407Cが用いられる。R407Cは、R32/R125/R134aが23/25/52wt%の割合で混合した非共沸混合冷媒であり、冷凍機油としてはこの冷媒と相溶性を有するエステル油が使用される。また既設配管19、20はHFC系冷媒を用いた冷凍空調装置が過去に接続されており、この既設配管にはHFC系冷媒用の冷凍機油である鉱油が残存している。R407Cに対する鉱油の溶解度は

1%以下であり、鉱油とはほとんど溶解性がない。

【0033】次に本発明の洗浄手順について説明する。既設配管19、20に接続されている交換の必要な空調装置、利用側熱交換器を取り外し、図1のように既設配管19、20に洗浄装置12、バイパス管6を接続する。接続後冷凍サイクル全体を真空引きした後、R407Cを適量充填する。その後圧縮機1を運転し、四方弁の流れ方向を図1の実線方向に設定する。このときの冷凍サイクルの運転状況は以下になる。圧縮機1から吐出された高温高压のガス冷媒はまず油分離器2を通過する。この段階でガス冷媒と一緒に圧縮機1から吐出された冷凍機油は油分離器2で分離され圧縮機1吸入側に戻される。高温高压のガス冷媒はその後四方弁3を通過し、高低圧熱交換器4によってガスが一部冷却され液となり、高压の気液二相冷媒になる。この高压の気液二相冷媒は既設配管19、バイパス管6、既設配管20を通過した後、減圧装置8によって低压の気液二相冷媒に減圧される。この後高低圧熱交換器4で加熱され低压のガスになる。次に分離装置9を通過し、この際、既設配管19、20内で洗浄された鉱油が分離され、鉱油は分離装置9に保持される。低压の冷媒ガスは圧縮機1の吐出温度が高くなりすぎないように熱源側熱交換器10で温度を下げられた後、四方弁3、アキュムレータ11を経て圧縮機1に吸入される。

【0034】このように冷凍サイクルを運転させることで既設配管に気液二相混合流、すなわちガスと液の混合された冷媒を流すことが可能となる。ここで、既設配管に気液二相冷媒を流して洗浄を行う理由について説明する。図2は本発明に関して、洗浄する際の冷媒の状態毎に鉱油の洗浄特性を示したグラフであり、横軸は洗浄時間、縦軸は洗浄後配管に残留する鉱油量を表している。図2にあるように鉱油の洗浄を行う場合、ガス単相、液単相、気液二相（ガス液混合）の3つの状態のなかでは気液二相で洗浄を行ったときの洗浄特性が優れていることがわかる。従来の洗浄ではHCF225などの洗浄液を液として配管に流し、洗浄液が鉱油を溶解することで洗浄を行っていた。R407Cを流して洗浄を行った場合、従来と同様に配管に液として流して洗浄を行うと、溶解性がほとんどないので、鉱油をR407Cとのせん断力で引っ張って移動させて洗浄することになる。この場合、鉱油の移動速度は冷媒液の流速に比べて著しく遅く、洗浄を行うのに時間がかかり実用的でない。また配管にR407Cをガスとして流す方法もあるが、この場合も同様に鉱油をR407Cとのせん断力で引っ張って移動させて洗浄することになり、鉱油の移動速度が遅く洗浄を行うのに時間がかかり実用的でない。一方、気液二相混合流で洗浄する場合、二相流は気液が混合して流れるため流れの乱れ具合が液単相、ガス単相を流す場合よりも大きくなる。そのため気液二相冷媒中の液冷媒の乱れが配管壁面付近で大きくなり、壁面に付着して

いる鉱油を壁面から引き剥がす作用を行う。壁面から引き剥がされた鉱油は冷媒中を移動するので、移動速度は冷媒と同じとなる。従ってR407Cとのせん断力で引っ張って移動させて洗浄することに比べ高速で冷媒を移動させることが可能となり、鉱油の洗浄が速やかに短時間で行われる。なお、鉱油の洗浄特性は、配管から鉱油を引き剥がす能力に依存する。鉱油を引き剥がす能力は気液二相流の乱れ具合によって決定され、二相流の乱れ具合は、二相流中の液、ガスの割合、および二相流の流速によって決定される。従ってこれらの二相流を流す条件としては、配管中の鉱油をどれぐらいの時間で、どの量まで洗浄するかで決定される。

【0035】配管の洗浄終了後は、圧縮機の運転を停止し、四方弁の流れ方向を図1の点線方向に設定し、第2の操作弁13bを閉じる。その後再度圧縮機の運転を行うと、第2の操作弁13bが閉じられているので、圧縮機1から吐出された冷媒は熱源側熱交換器10や分離装置9などに追い込まれて蓄積され、一方既設配管19、20やバイパス管6内の冷媒はアキュムレータ11へ引き出され、所謂ポンプダウン運転を行うことで、既設配管19、20中に残存するR407Cを回収する。R407Cの沸点は-43℃と低いため、このポンプダウン運転を行うことで容易に蒸発ガス化するため、洗浄液としてのR407Cの回収も容易に行うことができる。ポンプダウン運転終了後は第1の操作弁13aを閉じ、R407Cの回収を終了する。

【0036】R407C回収後は既設配管から洗浄装置12、バイパス管6を取り外し、新規に交換後設置される熱源機14、室内機15を取り付け、既設配管の洗浄および冷凍空調装置の交換を完了する。このように行うことで、配管の再設置を行うことなく簡単に冷凍空調装置の入れ替えが可能となる。また洗浄装置では洗浄冷媒を回路へ搬送する手段としては圧縮機に限るものではなく、液ポンプでもよく、洗浄冷媒の特性に合わせて選択できる。

【0037】実施の形態2。図3は本発明の実施の形態2を示す図で、洗浄装置の冷媒回路図である。図において、前述の図1と同符号は相当部分を示し、熱源機14は、圧縮機1、油分離器2、四方弁3、熱源側熱交換器10、アキュムレータ11で構成され、鉱油回収装置16は高低圧熱交換器4、減圧装置8、分離装置9で構成される。また13a、13bは鉱油回収装置16と既設配管19、20を接続する操作弁、13c、13d、13e、13fは熱源機14と鉱油回収装置16を接続する接続弁である。図1に示す洗浄装置12の代わりに、交換後設置される熱源機14と鉱油回収装置16を組み合わせることで洗浄を行うものである。図3で構成される冷凍サイクルは図1と同じ構成となり、上述の実施の形態1と同様の効果を奏するものであり、洗浄も同様に行うことが可能となる。洗浄完了後は鉱油回収装置16、およ

びバイパス管6を取り外し、既設配管19、20と熱源機14、室内機15を接続することで、配管の洗浄および冷凍空調装置の交換を完了する。

【0038】また、室内機15に設けられた図6に示すような流量調整器17の冷媒回路を開閉する装置を全開とし、さらに熱交換用送風機への通電を遮断すれば、既設配管と直列に接続して同時に冷媒回路洗浄が可能となる。

【0039】なお既設配管19、20に洗浄冷媒を気液二相混合流で供給できるような構成であれば前記のような構成に限定されことなく配管の洗浄を行うことが可能となる。

【0040】配管を洗浄する洗浄冷媒としてはR407Cに限るものではなく、他のHFC系の単一冷媒や混合冷媒でもよく、例えばR32（微燃性・無毒）、R125（不燃性・無毒）、R134a（不燃性・無毒）、R410A（不燃性・無毒）、R404A（不燃性・無毒）で洗浄を行ってもよい。またプロパンやブタンなどのHC系冷媒およびその混合冷媒、アンモニア、炭酸ガス、水などの自然冷媒を用いてもよい。また二相流としては、同一洗浄液のガス化されたものと洗浄液との組み合わせに限らず、別種 of ガスと液を組み合わせてもよい。例えば、空気と水を混合した二相流で洗浄を行ってもよい。

【0041】実施の形態3、以下本発明の実施の形態3について説明する。本発明の実施の形態3では、図1のように洗浄を行い、洗浄冷媒としてR407Cのガス、液を混合した気液二相混合流を用い、配管中に残留する鉱油を洗浄する。このとき洗浄冷媒として用いるR407Cの既設配管入口での圧力が $15 \text{ kgf/cm}^2 \text{ abs}$ になるように洗浄条件を設定する。このときR407Cの液の密度は 1100 kg/m^3 、R407Cのガスの密度は 66 kg/m^3 となる。鉱油の密度は 900 kg/m^3 であり、R407Cの液の密度は鉱油の密度より大きくなる。

【0042】ここで、配管の内部流れのような管内流では、一般に管中心部の速度が速く、管壁に近づくほど速度が遅くなる流速分布をとる。このとき密度の大きいものと小さいものが混在して流れる場合の運動エネルギーを考える。密度の大きいものが管中心部を流れ密度が小さいものが管壁に近いところを流れた場合と、逆に密度の小さいものが管中心部を流れ密度が大きいものが管壁に近いところを流れた場合を比較すると、密度の大きいものが管中心部を流れ、密度が小さいものが管壁に近いところを流れる場合の方が、密度の大きいものの流速が早いため、運動エネルギーが大きくなる。一般に流体は流体の持つエネルギーが減少するように流れるため、密度の大きいものと小さいものが混在して流れる場合、運動エネルギーが小さくなるよう、密度の小さいものが管中心部を流れ密度が大きいものが管壁に近いところを流れる。

【0043】気液二相混合流で洗浄を行う場合、前述したように液によって壁面に付着している鉱油を引き剥がし移動させる。この後、もし、液の密度が鉱油に比べて軽いのであれば鉱油が壁面近くを流れやすくなり、再付着を起こしやすくなる。再付着すると鉱油の移動はせん断力による移動となるため移動速度が遅くなり洗浄に時間を要するようになる。

【0044】ところが、実施の形態3のように洗浄液としてR407Cを用い、R407Cの液の密度が鉱油の密度より大きくなるように洗浄条件を設定すると、液によって鉱油を引き剥がした後、鉱油は液を介して壁面から離れた管中心よりの位置で流れるため、壁面に再付着しなくなる。従って、鉱油は洗浄液と同じ速度で移動するようになり、速やかに洗浄が可能となる。

【0045】ここで、図4は気液二相混合流の流動様式を表した図である。図4において、(a)は液相流量が小の場合で、成層流や波状流そして環状流などと呼ばれる気液二相の偏流が大きい流動状態であり、一方(c)は液相流量が大の場合で、気泡流や環状噴霧流と呼ばれる気液二相が混合、攪拌された流動状態である。配管が水平管である場合には二相流の流れとして図4の中に示すようにガスが管上部、液が管下部を流れる波状流と呼ばれる流動状態となる場合がある。このとき仮に鉱油の密度がR407Cのガス密度より小さいと、引き剥がされた鉱油が重力の影響で上部に浮き、管上部に再付着してしまい、洗浄速度が遅くなる。R407Cのガス密度は鉱油より小さため、波状流のような流れであっても引き剥がされた鉱油は重力の影響で気相と液相の間で移動するため、鉱油の移動速度は洗浄物と同じ速度となり、速やかに洗浄が可能となる。

【0046】実施の形態4、以下本発明の実施の形態4について説明する。本発明の実施の形態4では、図1のように洗浄を行い、洗浄冷媒としてR407Cのガス、液を混合した気液二相混合流を用い、配管中に残留する鉱油を洗浄する。

【0047】管内を流れる気液二相流は図4に示すような形で分類できる。実施の形態4ではこのなかでも波状流（成層流）、環状流で表される流動状態になるように洗浄を行う。波状流（成層流）で洗浄を行うと、前述したように、鉱油を壁面から引き剥がした後、鉱油は重力の影響で気相と液相の間で移動するため、鉱油の移動速度は洗浄物と同じ速度となり、速やかに洗浄が可能となる。また環状流で流したときは、液とガスと鉱油の密度、および流体の運動エネルギーの関係より壁面から引き剥がされた鉱油は液とガスの間を流れる。従って鉱油の移動速度は洗浄冷媒と同じ速度となり、速やかに洗浄が可能となる。また環状噴霧流でも環状流と同様な効果が得られるので、環状噴霧流で洗浄を行っても良い。一方、それ以外の流動様式、特に気泡流では二相流の中のガスの割合が低いと、波状流、環状流に比べ、流れの

乱れ具合が低くなる。従って壁面に付着した鉱油を引き剥がす能力が波状流、環状流に比べ低下してしまう。また水平配管の場合、気泡流では、鉱油の密度より洗浄液の密度が大きいため重力の影響により鉱油が配管上部を流れてしまう。この場合、配管から引き剥がされた鉱油が配管上部に再付着しやすくなり結果的に洗浄に時間がかかり、洗浄には不適當となる。

【0048】二相流の流動様式がどのようになるかはR407Cの流速や液ガスの割合などの洗浄条件で決定される。図5は気液二相流の流動様式を表したベーカー（Baker）線図と呼ばれるものである。図5の縦軸、横軸はそれぞれ冷媒の流動状態を表す値であり、縦軸は冷媒の質量流量の大きさを示し上に行くほどその値は大きくなる。また、横軸は冷媒のガス質量流量と液質量流量の比、即ち乾き度を示し、右に行くほど乾き度は小さくなり液リッチの状態になる。この線図から環状流、波状流（成層流）で流動させる条件が明らかになり、洗浄条件を決定できる。例えば本発明のR407Cの場合では、流速にあたる質量流量が100～300 [kg/m²・s]、液ガスの割合、つまり乾き度（＝ガスの質量流量／（ガスの質量流量＋液の質量流量））が0.2以上の条件となるように、搬送手段である圧縮機の回転数を変化させる運転周波数制御または減圧装置の開度調整制御を行う。またベーカー線図以外にも、例えばMandhane線図等いくつか流動様式を表した線図があり、その線図に基づいて洗浄条件を決定してもよい。

【0049】また、気液二相流を用いた配管付着物の剥離効果による除去では、液送ポンプと圧縮空気を使って洗浄液と空気とを交互に、所定の間隔で配管へ圧入するウォーターブラグ法による洗浄があるが、これに比べて本発明による、圧縮機による循環冷媒を状態変化させて、配管を流れる気液二相流を環状流もしくは波状流の流動状態とするので、装置が簡単に行える。

【0050】

【発明の効果】本発明の請求項1に関わる配管の洗浄方法は、被洗浄物に対して非相溶性または弱相溶性の洗浄冷媒を搬送手段により吐出して循環流を生成し、洗浄冷媒を気液二相混合流へ状態変化させてから、被洗浄物が付着した配管を気液二相混合流で洗浄するので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0051】本発明の請求項2に関わる配管の洗浄方法は、請求項1に記載の配管の洗浄方法において、洗浄冷媒が液体状態で被洗浄物より密度が大きく、かつ気体状態で被洗浄物より密度が小さいものを使用するので、被洗浄物を剥離した後の再付着を防止し、また洗浄液冷媒と同じ速度で移動させて短時間で洗浄が可能となる。

【0052】本発明の請求項3に関わる配管の洗浄方法は、請求項1または請求項2に記載の配管の洗浄方法に

において、洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式が、環状流もしくは波状流であるので、速やかに既設配管の洗浄を実施することができる。

【0053】本発明の請求項4に関わる洗浄装置は、搬送手段の吐出側に接続され、洗浄冷媒を熱交換して気液二相混合流を生成する高低圧熱交換器と、気液二相混合流が被洗浄物の付着した配管を通過して、再び高低圧熱交換器へ流入する前に減圧する減圧装置とを備え、気液二相混合流で配管を洗浄するので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0054】本発明の請求項5に関わる洗浄装置は、請求項4に記載の洗浄装置において、洗浄冷媒を循環流出させる搬送手段と、搬送手段の吸入側に接続され、高低圧熱交換器から流出する洗浄冷媒を冷却する熱源側熱交換器とを備え、熱源側熱交換器を高低圧熱交換器に接続して回路を構成するので、再設置利用後の使用冷媒に限定することなく、環境上の問題のない他の洗浄冷媒を用いて既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0055】本発明の請求項6に関わる洗浄装置は、請求項4または請求項5に記載の洗浄装置において、被洗浄物が付着した配管を通過した洗浄冷媒から被洗浄物を除去する分離装置を配管と搬送手段との間に設けたので、被洗浄物を効率よく捕集でき、被洗浄物による冷媒回路の目詰まりや搬送手段の摺動部焼き付き故障を防ぐことができる。

【0056】本発明の請求項7に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項6に記載の洗浄装置において、被洗浄物は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）系冷媒またはクロロフルオロカーボン（CFC）系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒またはハイドロカーボン（HC）系冷媒を用いるので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0057】本発明の請求項8に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置において、HFC系冷媒としてR407Cを使用するので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0058】本発明の請求項9に関わる洗浄装置は、請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置において、HC系冷媒としてイソブタン系またはプロパン系を使用するので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【0059】本発明の請求項10に関わる冷凍空調装置は、請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の洗浄装置で洗浄された配管を、非共沸混合冷媒を含む圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装置、利用側熱交換器を接続した冷

10

20

30

40

50

凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたので、冷凍空調装置における使用冷媒を交換するために装置の更新を行う場合、配管の再設置工事を簡略化することができる。

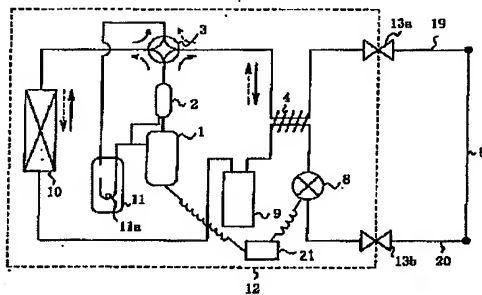
【0060】本発明の請求項11に関わる洗浄装置は、洗浄冷媒の循環流量を可変させる搬送手段の回転数を調整し、または減圧装置の開度を調整する制御手段を備え、洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式を環状流もしくは波状流とするので、速やかに既設配管の洗浄を実施することができる。

【0061】本発明の請求項12に関わる冷凍空調装置の取替え方法は、塩素分を含む冷媒を使用した冷凍空調装置を熱源機側と利用機側および接続配管に切り離し、その間に高低圧熱交換器と減圧装置で構成される洗浄装置を接続するステップと、熱源機側に塩素分を含まない冷媒を置換封入するステップと、冷媒を高低圧熱交換器で気液二相混合流に生成してから利用機側および接続配管へ導き洗浄するステップとを備えたので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設の冷凍空調装置の洗浄を効率良く速やかに実施でき、省工事が得られる。

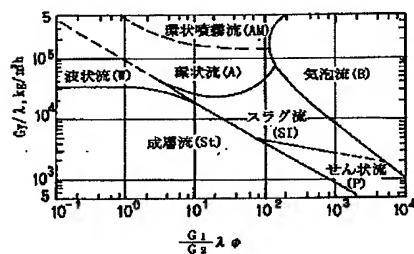
【0062】本発明の請求項13に関わる冷凍空調装置の取替え方法は、請求項12に記載の冷凍空調装置の取替え方法において、利用機側および接続配管は冷媒回路を全開にするとともに、強制した熱交換を行わないので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管とともに室内機側も短時間で洗浄ができる。

*

【図1】



【図5】



*【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1を示す洗浄装置の冷媒回路図である。

【図2】 図1の洗浄装置による配管残油量と洗浄時間の関係を示すグラフである。

【図3】 本発明の実施の形態2を示す洗浄装置の冷媒回路図である。

【図4】 実施の形態3、4に係る、気液二相流の流動様式を表した説明図である。

10 【図5】 本発明の実施の形態4に係る、既設配管において、気液二相冷媒の流動状態を表した特性図である。

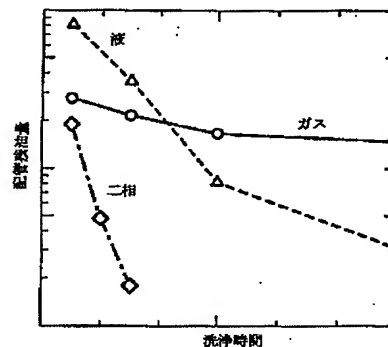
【図6】 従来の冷凍空調装置の冷媒回路図である。

【図7】 従来の冷凍機油（鉱油）混入時のHFC用冷凍機油とHFC冷媒との溶解性を示す臨界溶解度曲線の関係線図である。

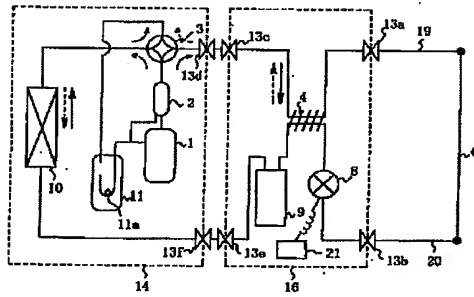
【符号の説明】

1 圧縮機、2 油分離器、3 四方弁、4 高低圧熱交換器、5 第1の接続配管、6 バイパス管、7 第2の接続配管、8 減圧装置、9 分離装置、10 熱源側熱交換器、11 アキュムレータ、12 洗浄装置、13a 第1の操作弁、13b 第2の操作弁、13c、13d、13e、13f 接続弁、14 熱源機、15 室内機、16 鉱油回収装置、17 流量調整器、18 利用側熱交換器、19、20 既設配管、21 制御手段。

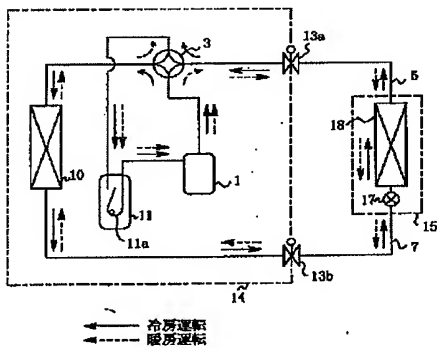
【図2】



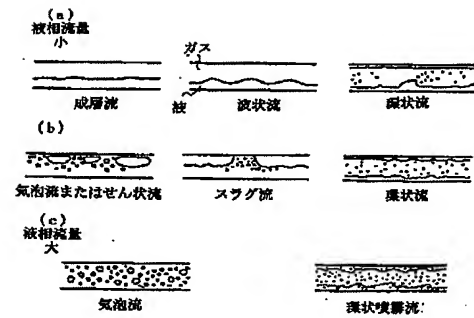
【図3】



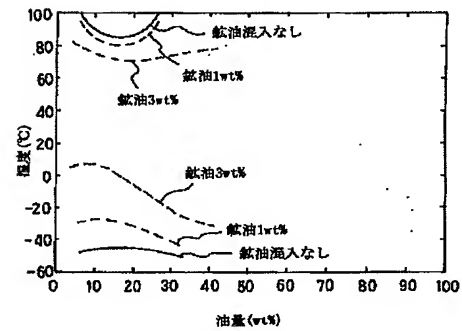
【図6】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 修
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 田中 直樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 井上 誠司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3B116 AA13 AB51 BB01 BB90 CD22

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成14年3月8日(2002. 3. 8)

【公開番号】特開2001-141340(P2001-141340A)

【公開日】平成13年5月25日(2001. 5. 25)

【年通号数】公開特許公報13-1414

【出願番号】特願平11-325322

【国際特許分類第7版】

F25B 47/00

B08B 9/027

F25B 45/00

【F I】

F25B 47/00 A

45/00 Z

B08B 9/03

【手続補正書】

【提出日】平成13年10月15日(2001. 10. 15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被洗浄物に対して非相溶性または弱相溶性の洗浄冷媒を搬送手段により吐出して循環流を生成し、前記洗浄冷媒を気液二相混合流へ状態変化させてから、前記被洗浄物が付着した配管を前記気液二相混合流で洗浄することを特徴とする配管の洗浄方法。

【請求項2】 洗浄冷媒が液体状態において被洗浄物より密度が大きく、かつ気体状態において被洗浄物より密度が小さいことを特徴とする請求項1に記載の配管の洗浄方法。

【請求項3】 洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式が、環状流もしくは波上流であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の配管の洗浄方法。

【請求項4】 搬送手段の吐出側に接続され、洗浄冷媒を熱交換して気液二相混合流を生成する高低圧熱交換器と、前記気液二相混合流が被洗浄物の付着した配管を通過して、再び前記高低圧熱交換器へ流入する前に減圧する減圧装置とを備え、前記気液二相混合流で前記配管を洗浄することを特徴とする洗浄装置。

【請求項5】 洗浄冷媒を循環流出させる搬送手段と、前記搬送手段の吸入側に接続され、高低圧熱交換器から流出する洗浄冷媒を冷却する熱源側熱交換器とを備え、前記熱源側熱交換器を前記高低圧熱交換器に接続して回路を構成することを特徴とする請求項4に記載の洗浄装置。

【請求項6】 被洗浄物が付着した配管を通過した洗浄冷媒から被洗浄物を除去する分離装置を前記配管と搬送手段との間に設けたことを特徴とする請求項4または請求項5に記載の洗浄装置。

【請求項7】 被洗浄物は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン(HCFC)系冷媒またはクロロフルオロカーボン(CFC)系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、前記洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン(HFC)系冷媒またはハイドロカーボン(HC)系冷媒または自然冷媒を用いることを特徴とする請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項8】 HFC系冷媒として、R407Cを使用することを特徴とする請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項9】 HC系冷媒として、イソブタン系またはプロパン系を使用することを特徴とする請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項10】 請求項4乃至請求項6のいずれかに記載の洗浄装置で洗浄された配管を、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装置、利用側熱交換器を接続した冷凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたことを特徴とする冷凍空調装置。

【請求項11】 洗浄冷媒の循環流量を可変させる搬送手段の回転数を調整し、または減圧装置の開度を調整する制御手段を備え、前記洗浄冷媒の気液二相混合流の流動様式を環状流もしくは波状流とすることを特徴とする洗浄装置。

【請求項12】 塩素分を含む冷媒を使用した冷凍空調装置を熱源機側と利用機側および接続配管に切り離し、その間に高低圧熱交換器と減圧装置で構成される洗浄装置を接続するステップと、前記熱源機側に塩素分を含ま

ない冷媒を置換封入するステップと、前記冷媒を高低圧熱交換器で気液二相混合流に生成させてから利用機側および接続配管へ導き洗浄するステップと、を備えたことを特徴とする冷凍空調装置の取替え方法。

【請求項 13】 利用機側および接続配管は冷媒回路を全開にするとともに、強制した熱交換を行わないことを特徴とする請求項 12 に記載の冷凍空調装置の取替え方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】本発明の請求項 7 に関わる洗浄装置は、請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置において、被洗浄物は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）系冷媒またはクロロフルオロカーボン（CFC）系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒またはハイドロカーボン（HC）系冷媒または自然冷媒を用いるものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】本発明の請求項 10 に関わる冷凍空調装置は、請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置で洗浄された配管を、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装

置、利用側熱交換器を接続した冷凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】本発明の請求項 7 に関わる洗浄装置は、請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置において、被洗浄装置は塩素分を含むハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）系冷媒またはクロロフルオロカーボン（CFC）系冷媒を使用する冷凍機油に用いる鉱油であり、洗浄冷媒として、塩素分を含まないハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒またはハイドロカーボン（HC）系冷媒または自然冷媒を用いるので、環境に問題のある洗浄液を用いなくても既設配管の洗浄を速やかに実施することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】本発明の請求項 10 に関わる冷凍空調装置は、請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の洗浄装置で洗浄された配管を、圧縮機、熱源側熱交換器、減圧装置、利用側熱交換器を接続した冷凍サイクルの熱源機と室内機とを接続する配管としたので、冷凍空調装置における使用冷媒を交換するために装置の更新を行う場合、配管の再設置工事を簡略化することができる。